

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-207107

(P2002-207107A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)Int.Cl.
G 02 B 5/02
C 08 J 3/12
C 08 L 33/00

識別記号

F I
G 02 B 5/02
C 08 J 3/12
C 08 L 33/00

テマコード(参考)
B 2 H 0 4 2
Z 4 F 0 7 0
4 J 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 ○L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-2176(P2001-2176)

(22)出願日 平成13年1月10日(2001.1.10)

(71)出願人 592230542
ガント化成株式会社
大阪市西淀川区大和田1丁目3番30号
(72)発明者 岸田 安通
兵庫県氷上郡柏原町下小倉960 ガント化
成株式会社丹波事業所内
(72)発明者 酒井 広隆
兵庫県氷上郡柏原町下小倉960 ガント化
成株式会社丹波事業所内
(74)代理人 100071973
弁理士 谷 良隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光拡散板用ビーズおよび光拡散板

(57)【要約】

【課題】従来の光拡散性ビーズに比して、同等以上の光
拡散性とより高い輝度を有する光拡散板を与えるビーズ
の提供。

【解決手段】平均粒子径が17.0~22.0μmの間
にあり、且つ中央に位置する20.2~25.4μmも
のもが27~33重量%を占める独特の粒度分布を示す
ビーズが上記課題を解決した。

【特許請求の範囲】

【請求項1】重量平均粒子径が17.0~22.0μm*

- 16.0μm未満
- 16.0μm以上20.2μm未満
- 20.2μm以上25.4μm未満
- 25.4μm以上32.0μm未満
- 32.0μm以上

である光拡散板用ビーズ。

【請求項2】アクリル樹脂からなる請求項1記載の光拡散板用ビーズ。

【請求項3】透明板の表面に、請求項1または2記載の光拡散板用ビーズを均一に分散固着させた光拡散板。

【請求項4】透明板中に、請求項1または2記載の光拡散板用ビーズを均一に分散させた光拡散板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイのバックライト、照明器具、電飾看板、背面投影スクリーン等に用いられる光拡散板に使用するビーズおよびそのビーズを用いた光拡散板に関する。

【0002】

【従来の技術】従来光拡散板としては、透明プラスチックフィルムやガラス板の表面に、ビーズを分散固着させた光拡散板が知られている。これらの光拡散板は、光源と表示体の間に設置されて光を均一に広げて面光源とするための導光板を通過した光の効率を上げるために、1枚または2枚以上のプリズムシートと組み合わせて、表示体と導光板との間に設置され使用されている。この光拡散板は、ノートパソコンや携帯電話等に見られるよう装置の小型化、電池の消費料の節減の面から、なるべく光拡散性がよく、且つ出射光面の輝度が高い方が望ましい。しかも光源は発熱するものが多い関係で、耐熱性であることとも要求される。

【0003】この高輝度の光拡散板を得るために、それ用いるビーズに種々の改良が加えられてきた。例えば特開平2-120702には、粒子の屈折率が外縁部から中心部に向かって少しずつ高くなるように設計した多層粒子を透明基材中に分散させたものが提案されている。特開平6-347617には、内部と表面で屈折率※

- 16.0μm未満
- 16.0μm以上20.2μm未満
- 20.2μm以上25.4μm未満
- 25.4μm以上32.0μm未満
- 32.0μm以上

である光拡散板用ビーズ、(2)アクリル樹脂からなる(1)記載の光拡散板用ビーズ、(3)透明板の表面に、(1)または(2)記載の光拡散板用ビーズを均一に分散固着させた光拡散板、および(4)透明板中に、(1)または(2)記載の光拡散板用ビーズを均一に分散させた光拡散板、である。

*であり、重量粒度分布が、

- : 30重量%以下
- : 18~25重量%
- : 27~33重量%
- : 15~23重量%および
- : 10重量%以下

*が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子を透明基材中に分散含有させ、且つその粒子表面と透明基材との屈折率差が0.01以下である光拡散板が、また特開平9-127315には前記の粒子を透明基材の表面に分散させた光拡散板が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、これまでの改良は主としてビーズおよび/または基材の屈折率に工夫を凝らしたものであった。勿論それらの改良によりかなり高い輝度を有するビーズが得られてきたことは事実であるが、材料の屈折率の工夫のみでは輝度の向上にも限度があった。そこで、その限度を打ち破り、高い光拡散性を有しながらこれまでのものとは一段と高い輝度を有する光拡散板の出現が切望されている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、樹脂ビーズの製法において、懸濁重合の条件を変えて種々の粒子径のビーズを製造し、得られたビーズを適用した光拡散板の輝度を測定するうち、同じモノマー混合物を懸濁重合させても、ビーズの粒子径および粒度分布パターンの相違により光拡散板の輝度に差が出ることを見付けた。そして、それらのビーズの平均粒子径や粒度分布と輝度との関係を較べるうち、ある一定の重量平均粒子径と、特定の粒度分布を示すビーズが高い光拡散性を有するとともに、これまでに得られなかった高輝度光拡散板を与えることを知見した。この知見を基にさらに色々な重量平均粒子径と粒度分布を示すビーズを作製して、それらから得られる光拡散板の輝度を測定して研究を重ね、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、(1)重量平均粒子径が17.0~22.0μmであり、重量粒度分布が、

- : 30重量%以下
- : 18~25重量%
- : 27~33重量%
- : 15~23重量%および
- : 10重量%以下

【0006】

【発明の実施の形態】本発明に用いられるビーズの材質は、透明で、耐光性、耐熱性、耐湿性があり、ビーズとした場合に高い光拡散性を有するものであればどのようなものでもよい。ビーズの材質の具体例としては、アクリル樹脂、スチレン樹脂、ポリエステル樹脂、メラミン

樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエチレン樹脂、ナイロン樹脂、ノルボルネン樹脂などの合成樹脂の他ガラスなどの無機物質があげられる。これらの中で、アクリル樹脂が好ましい。ビーズは、単一の材料から作られているものであってもよく、また多層に形成されたものでもよい。多層に形成された場合は、粒子の外層を構成する材料の光屈折率より内層を構成する材料の屈折率が高いものが望ましい。内層材料と外層材料の屈折率の差が0.01以上のものがさらに好ましく、内部材料の屈折率が約1.52以上であり、外層材料の屈折率が約1.51以下のものが特に好ましい。

【0007】ビーズの表層部と内層部の屈折率を異ならせる方法としては、例えば、懸濁重合でビーズをえる際、重合性モノマーの添加を多段的に行い、且つ各段における重合性モノマーの種類を変えることにより、粒子の内層と外層の樹脂の種類が異なる粒子、いわゆるコア・シェル構造のポリマー粒子をえる方法、ビーズの表面に屈折率の異なる物質をコーティングするコーティング法、表層部に架橋反応等を生じさせて改質することにより屈折率を異ならせる電子線照射法、放射線照射法、イオンビーム照射法等各種の方法で行われるが、特に限定されるものではない。上記コーティング法としては、例えば、スパッタ蒸着法、CVD法、真空蒸着法等があげられ、これらの方法により、ビーズ表面に、酸化ケイ素、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化ジルコニウム等の金属酸化物、あるいはMgF₂等の薄膜を形成することも行われる。

【0008】ビーズの重量平均粒子径と、重量粒子分布は光拡散板の輝度に強い影響を及ぼす。高い輝度の光拡散板を得るためにには、まずビーズの重量平均粒子径が17.0～22.0 μmの範囲に入ることが必要であり、18.0～21.0 μmであることがより好ましい。さらに、重量粒度分布が、16.0 μm未満(a)：30重量%以下、好ましくは28重量%以下、16 μm以上20.2 μm未満(b)：18～25重量%、好ましくは20～24重量%、20.2 μm以上25.4 μm未満(c)：27～33重量%、好ましくは28～32重量%、25.4 μm以上32.0 μm未満(d)：15～23重量%、好ましくは17～22重量%および32.0 μm以上(e)：10重量%以下、好ましくは8重量%以下であり、40.0 μm以上のものを実質的に含んでいないものがよい。

【0009】このビーズの重量平均粒子径および重量粒度分布は、ベックマン・コールター社のコールターマルチサイザ-IIにより測定することができる。ビーズは、重合性モノマーの懸濁重合により得ることができる。本発明のビーズの重量平均粒子径および重量粒度分布は重合反応開始に先立つモノマー滴の分散時の分散機の回転数と分散時間により決まる。本発明の比較的粒度分布の

狭いビーズをえるためには分散液にかかるせん断力が均一になるような分散機の種類および分散槽の構造を選ぶ必要がある。分散機としてホモディスパー、コロイドミルタイプが好ましい。また分散剤の種類および使用量の影響も受けるため、適切な選択をする必要がある。懸濁重合は、たとえばビーズがアクリル系樹脂の場合は、メチルメタクリレートモノマー、イソブチルメタクリレートモノマー、2-ヒドロキシエチルメタクリレートモノマーなどのアクリル系モノマーに、必要により多官能ビニルモノマーなどの重合性モノマーを適宜混合し、これに分散剤、油性のラジカル重合開始剤および水とともに、分散容器に仕込んで目的のモノマー滴に分散させた後、重合容器に仕込んで反応させて粒子を形成させる。多官能ビニルモノマーの使用により、共重合体粒子の耐熱性や耐溶剤性を改善することができる。前記分散剤としては、たとえば、ゼラチン、メチセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレングリコール、ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレンプロックコポリマー、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸塩、アルギン酸ナトリウム、ポリビニルアルコールなどの水溶性高分子；リン酸三カルシウム、炭酸カルシウムなどの無機物などがあげられる。これらの分散剤のうち、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ポリビニルアルコール、リン酸三カルシウムなどが好ましく用いられる。これらの分散剤は、一種または二種以上使用することができる。分散剤の使用量は、例えばモノマー混合物全体に対して、0.1～30重量%、好ましくは0.5～10重量%である。さらに必要に応じてモノマーの液滴の分散安定化のための界面活性剤（例えは、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウムなどのアニオン性界面活性剤やノニオン性界面活性剤など）、水溶性メルカプタン化合物や亜硝酸ナトリウムなどの水相重合の禁止剤などを添加してもよい。また、前記モノマー成分を直接重合容器に仕込んで強力な攪拌により分散を行ってもモノマー分散液を得ることができる。

【0010】油溶性のラジカル重合開始剤としては、例えはベンゾイルバーオキサイド、o-メトキシベンゾイルバーオキサイド、o-クロロベンゾイルバーオキサイド、ラウロイルバーオキサイド、クメンハイドロバーオキサイドなどの有機過酸化物；2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレニトリル)などのアゾ化合物などが例示される。これらのラジカル重合開始剤のうち、ベンゾイルバーオキサイド、ラウロイルバーオキサイド、2,2'-アゾビスイソブチロニトリルを用いる場合が多い。ラジカル重合開始剤は一種又は2種以上使用でき、その使用量は、モノマー混合物全体に対して0.01～5重量%、好ましくは0.1～2重量%程度である。懸濁重合

を行う際、モノマーの転化率が50～70%の時に開始剤を含んださらに屈折率の高いモノマーを注入して、重合を完結させることにより、ビーズの内部より外部に向かって屈折率が高くなるビーズをえることができる。また転化率が95%前後の時に開始剤を含んださらに屈折率の高いモノマーを注入して、重合を完結させることにより、屈折率の低い内核と屈折率の高い外殻構造のいわゆるコア・シェルタイプのビーズをえることができる。懸濁重合により生成した懸濁液からポリマー微粒子を回収することにより、粉粒状のポリマー微粒子を得ることができる。粉粒状ポリマー粒子は、例えば遠心分離機により脱水して、減圧乾燥機などにより乾燥する方法や、噴霧乾燥などの方法により得ることができる。本発明のビーズを構成する各粒子は、界面活性剤や水相重合禁止剤を用いるなどしてなるべく表面が平滑で、真球または真球に近い形状のものとすることにより、より輝度を高めることができる。

【0011】本発明のビーズは、板状（フィルム状のものを含む）の透明基材中に分散させるか、板の一方または双方の表面に分散固定させてビーズの層を形成させるか、さらにはその両者をともに適用するなどして光拡散板を製造する。板状基材の材質は、なるべく光学的に透明で、耐熱性、耐光性を備えたものがよく、例えば、ポリエチル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレンテレフタート、ポリカーボネート、ポリスチレン、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、スチレンーアクリロニトリル共重合体、スチレンーメタクリル酸メチル共重合体などがあげられるが、ポリエチレンテレフタートが不純物が少なく透明性も高いので好ましく用いられる。

【0012】透明基板の厚みは、用途により、また内部にビーズを含むか否か等により任意に選択することができるが、液晶ディスプレイの光拡散板用としては、内部にビーズを含まない場合は通常10μmから200μm程度であり、内部にビーズを據り込んだものである場合は通常50μm～200μm程度、好ましくは60μm～100μm程度である。基板上に設けるビーズ層の厚みは、通常15μm～150μm、好ましくは20μm～100μm程度である。上記基板の表面にビーズを含んでなる光拡散層を形成させる場合には、結合剤としての透明樹脂に適当な配合部数で上記ビーズを配合した塗布液を作製し、この塗布液を基板の表面に塗布して乾燥させることにより、透明樹脂に微粒子が均一に分散された光拡散層が得られる。結合剤としての透明樹脂としては、たとえばアクリル樹脂、ポリエチル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂等の各種の樹脂が用いられるが、アクリル樹脂が接着性、透明性の点で好ましく用いられる。透明樹脂に対するビーズの割合は、特に限定されるものではないが、光拡散性能を考慮すれば、透明樹脂100重量部に対してビーズ30～500重量部、好ましくは50～300重量部で

ある。基板表面への塗布方法としては、ロールコート法、ディッピング法、スプレーコーティング法、スピンドルコーティング法、ラミネート法、掛け流し法等各種の方法が行われるが特に限定されるものではない。

【0013】また、ビーズを基板材料中に分散させるには、液状の透明基板形成材として熱や紫外線なし放射線等で重合処理できる液状物質を用い、それにビーズを混合分散させてその混合液の展開層を重合処理することにより行うことができる。混合液の展開は、例えば流延方式、塗布方式、ドクターブレード方式、ディッピング方式、スピンドルコート方式、スプレー方式などの適宜な方式で行ってもよい。

【0014】

【実施例】以下に実施例、比較例および試験例等をあげて本発明をより具体的に説明する。

実施例1

20 メチルメタクリレート80重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部およびラウリルバーオキサイド1重量部の混合液にポリビニルアルコール（クラレ（株）製、PVA217）の10重量%水溶液25重量部およびイオン交換水275重量部を添加した。得られた混合液をホモミキサー（特殊機化工業（株）製）を用いて3000rpmで10分間分散処理し、モノマー分散液を調整した。ついで、モノマー分散液を攪拌機および還流冷却器を備えた重合容器内に仕込み、窒素気流下で攪拌しながら、70℃に昇温し、さらに80～85℃で3時間重合反応を行った。このポリマービーズ分散液を濾別、洗浄、乾燥燥し、篩別（50μm以上の粒子を除去）することにより、【表1】に示した重量平均粒子径と粒度分布のポリマービーズ（A）を得た。

【0015】実施例2

メチルメタクリレート80重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部およびラウリルバーオキサイド1重量部の混合液をポリビニルアルコール（クラレ（株）製、PVA205）の10重量%水溶液35重量部およびイオン交換水265重量部を添加した。得られた混合液をホモミキサー（特殊機化工業（株）製）を用いて3000rpmで20分間分散処理し、モノマー分散液を調整した。モノマー分散液を実施例1と同様に重合反応、後処理を行い、【表1】に示した重量平均粒子径と粒度分布のポリマービーズ（B）を得た。

【0016】比較例1

メチルメタクリレート80重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部およびラウリルバーオキサイド1重量部の混合液にポリビニルアルコール（クラレ（株）製、PVA217）の10重量%水溶液25重量部およびイオン交換水275重量部を添加した。得られた混合液をホモディスパー（特殊機化工業（株）製）を用いて3000rpmで10分間分散処理し、モノマー分散液を調整した。モノマー分散液を実施例1と同様に

重合反応、後処理を行い、〔表1〕に示した重量平均粒子径と粒度分布のポリマービーズ〔C〕を得た。

比較例2

モノマー分散液の調製時、3500 rpmで10分間分散処理した以外は実施例1と同様の方法で〔表1〕に示した重量平均粒子径と粒度分布のポリマービーズ〔D〕を得た。

* [表1]

ポリマー ビーズ	重量平均粒 子径(μm)	粒度分布(μm)				
		16未満	16.0~20.2	20.2~25.4	25.4~32.0	32.0以上
A	20.5	19.8	20.0	32.1	22.2	5.9
B	19.4	24.8	23.3	28.3	17.3	6.2
C	18.8	28.6	22.3	24.7	16.1	7.3
D	14.1	59.8	30.2	9.7	0.3	0
E	26.3	11.9	10.6	17.2	22.3	38.0

〔0018〕光拡散板の調製

基材シートとして100μmのポリエステルフィルムの片面にアクリル系樹脂20部、ポリマービーズ40部、溶剤60部より調合した配合ワニスをダイコート法でコーティングして、厚さ35μmのポリマービーズを分散した樹脂層を形成して光拡散板を得た。

輝度の測定と試験結果

輝度の測定方法は導光板の上に得られた光拡散板1枚を置き、さらに光拡散板の上にプリズムシートを互いに直※

* 比較例3

モノマー分散液の調製時、2600 rpmで10分間分散処理した以外は実施例1と同様の方法で〔表1〕に示した重量平均粒子径と粒度分布のポリマービーズ〔E〕を得た。

[0017]

* [表1]

※交させるように重ねてプリズムシートから30cmの出射面の法線方向の輝度(cd/cm²)を測定した。輝度計は、ミノルタ社製SL-110を用いた。実施例1、2および比較例1～3のポリマービーズ〔A〕～〔E〕から調製した光拡散板の輝度の測定結果を表2に示す。

20 [0019]

[表2]

光拡散板の輝度測定結果	
光拡散板	輝度(cd/cm ²)
ポリマービーズ〔A〕を用いた光拡散板	1260
〔B〕	1230
〔C〕	1170
〔D〕	1150
〔E〕	1130

〔0020〕ポリマービーズ〔A〕および〔B〕は、本発明に規定する粒子分布を示すものである。一方〔C〕は従来形のもので分布の山が低くなり粒子径が広がったもの、〔D〕は粒子径が概して小さくなつたもの、および〔E〕は粒子径が概して大きくなつたもので、それぞれの粒子の粒度分布が本発明で規定した枠から外れるものである。それぞれのポリマービーズから得られた光拡散板の輝度は、従来形の〔C〕を100とするとき、〔A〕は107、〔B〕は105、〔D〕は98、〔E〕は97となる。すなわち〔A〕および〔B〕は、★

★〔C〕に比して5%以上輝度が上昇したことになる。この5%以上の差は、この種の光拡散板の輝度上昇値としては画期的なものである。

[0021]

【発明の効果】本発明の特定の粒子分布を有するビーズから得られる光拡散板は、良好な光拡散性を示すとともにこのパターンに属しない従来のビーズから得られる光拡散板に比して予想外に高い輝度を示す。したがって本発明のビーズはたとえば液晶ディスプレイパックライト用の光拡散板等の製造に極めて適している。

フロントページの続き

(72)発明者 小林 尚史

兵庫県氷上郡柏原町下小倉960 ガンツ化
成株式会社丹波事業所内

(72)発明者 田中 俊作

兵庫県氷上郡柏原町下小倉960 ガンツ化
成株式会社丹波事業所内

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA15 BA18 BA19 BA20
4F070 AA32 DA33 DB09 DC07 DC11
4J002 BG032 BC041 FA082 CQ00